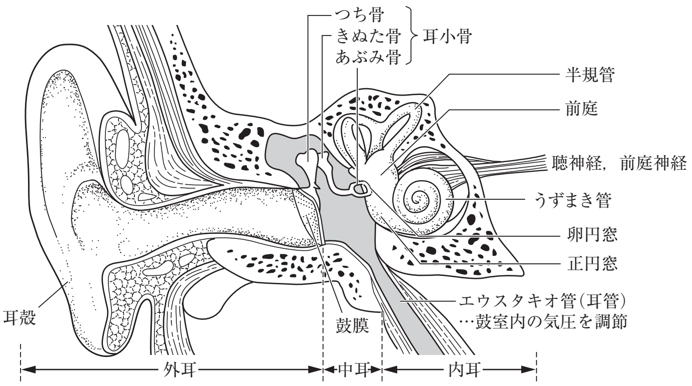
第27講　受容器　耳

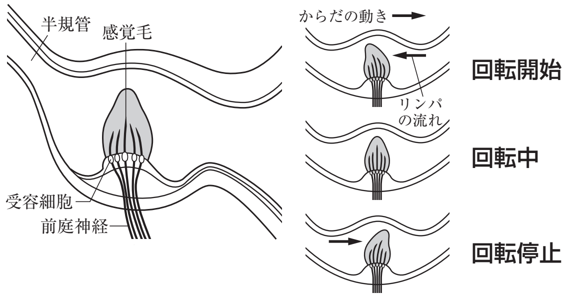
■聴覚，平衡覚：耳

◆耳の構造



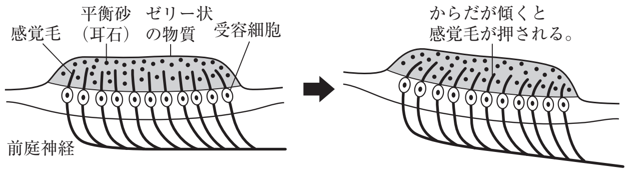
◆平衡覚

・半規管…回転の感覚



からだが回転するとリンパ液の流れによって感覚毛がゆれ，受容細胞に興奮が生じる。

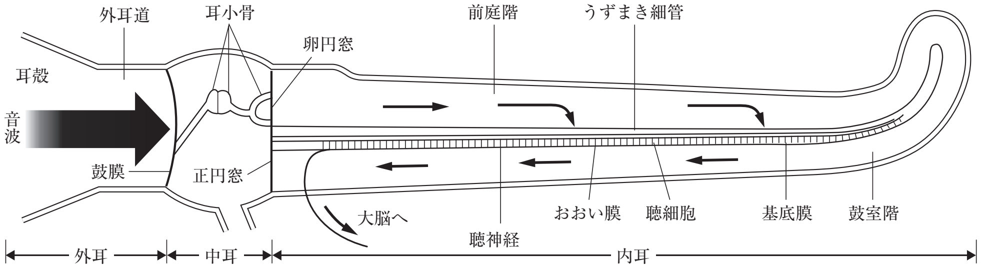
・前庭…傾きの感覚



からだが傾くと平衡砂が感覚毛を動かし，受容細胞に興奮が生じる。

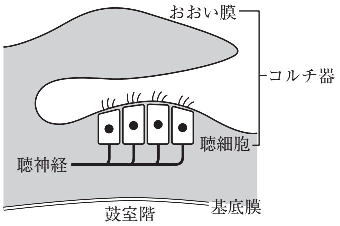
©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

◆聴覚



うずまき管を伸ばした模式図

・コルチ器

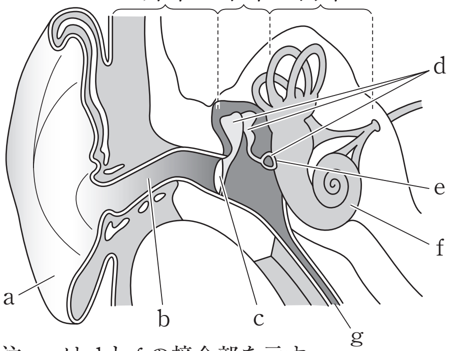


©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第27講　演習問題

ヒトの聴覚器は，外耳・中耳・内耳の3つの部分に分けられる。まず，音波は耳殻で集められ，外耳道を通って鼓膜に達する。鼓膜は音波に応じて振動し，これに接する中耳の耳小骨（つち骨・きぬた骨・あぶみ骨）は，鼓膜の振動を強めて内耳に伝える。中耳は，［ア］によって咽頭に通じており，中耳内の空気の圧力を外気の圧力の変化に応じて調節する。内耳は［イ］・a)前庭・半規管の3つの部分に分かれている。これらは全てリンパ液に満たされ，b)非常に似た構造を呈している。耳小骨の振動は，内耳の卵円窓を経て，［イ］の前庭階から，［ウ］に伝わる。このとき，リンパ液の振動が，うずまき細管の［エ］を振動させ，その上にあるコルチ器の［オ］の感覚毛が［カ］に触れて興奮を生じる。c)この電気的な信号による興奮が聴神経によって，大脳の聴覚中枢に伝えられ，聴覚を生じる。

音の聞こえる仕組みで重要なことは気体の振動がリンパ液である液体に伝わることである。気体と液体とでは密度が大きく異なるため，空気の振動をそのままリンパ液に伝えることはできない。しかし，［キ］は広い面積で空気の振動エネルギーを集め，［ク］を介して約20分の1の面積の［ケ］に伝える。これにより空気の振動が効率良くリンパ液を押すことができる。



注　eはdとfの接合部を示す。

図１－１　耳の構造

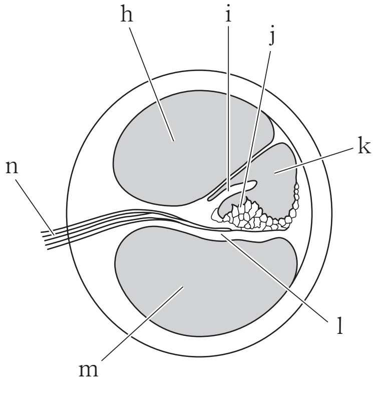


図１－２　図１のfの断面図

問１　空欄［ア］～［ウ］に当てはまる図1－1・図1－2の耳の構造部位の組み合わせとして，最も適切なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	n	f	m
②	n	b	k
③	g	f	m
④	g	d	k

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問2　空欄［エ］～［カ］に当てはまる図1－1・図1－2の耳の構造部位の組み合わせとして，最も適切なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

	エ	オ	カ
①	l	j	h
②	k	i	h
③	l	j	i
④	k	i	m

問3　空欄［キ］～［ケ］に当てはまる図1－1・図1－2の耳の構造部位の組み合わせとして，最も適切なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

	キ	ク	ケ
①	c	d	e
②	a	c	d
③	c	d	f
④	a	c	e

問4　内耳では図1－2のlの形状により，周波数の選択性を生むと考えられている。lの特徴として，最も適切なものを次の①～⑤のうちから一つ選べ。

①　lの基部から先端部に向かって高い周波数と低い周波数が交互に振動する。

②　lの基部のみが振動し，高い周波数のみを感知する。

③　lの先端部のみが振動し，低い周波数のみを感知する。

④　lの基部は低い周波数に対してよく振動し，先端部に向かうにつれて高い周波数に対しよく振動するようになる。

⑤　lの基部は高い周波数に対してよく振動し，先端部に向かうにつれて低い周波数に対しよく振動するようになる。

問5　下線部a)の前庭・半規管の働きの組み合わせとして，最も適切なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

	前庭	半規管
①	体の傾きの感知	音の強弱の感知
②	音の強弱の感知	体の傾きの感知
③	体の回転の感知	体の傾きの感知
④	体の傾きの感知	体の回転の感知

問6　下線部b)で似た構造と呼べる理由を記せ。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第27講　確認テスト

耳に関する次の文章を読み，下の問１～問５に答えよ。

ヒトの耳は外耳，中耳，内耳からできており，（　ア　）と（　イ　）の受容器を持っている。（　ア　）に関して，音は（　ウ　）で集められ，外耳道を通り，（　エ　）を振動させる。その振動は中耳の(あ)（　オ　）を介して，内耳の（　カ　）に伝えられる。その後，（　キ　）が振動し，その上のコルチ器にある聴細胞が刺激されて興奮する。この興奮は聴神経から大脳に伝えられる。一方，（　イ　）は内耳にある(い)前庭と３つの（　ク　）により受容される。多くの哺乳類は，ヒトには聞こえない（　ケ　）ヘルツ以上の音を聞くことができる。

問１　文章中の（　ア　）～（　ク　）にあてはまる組合せとして，最も適切なものを次のＡ～Ｉのうちから１つ選べ。

	（　ア　）	（　イ　）	（　ウ　）	（　エ　）	（　オ　）	（　カ　）	（　キ　）	（　ク　）
A	聴覚	平衡覚（へいこうかく）	うずまき管	鼓膜（こまく）	基底膜	耳小骨	耳殻（じかく）	半規管
B	聴覚	平衡覚	鼓膜	うずまき管	基底膜	半規管	耳小骨	耳殻
C	聴覚	平衡覚	耳殻	鼓膜	うずまき管	耳小骨	基底膜	半規管
D	聴覚	平衡覚	耳殻	鼓膜	耳小骨	うずまき管	基底膜	半規管
E	聴覚	平衡覚	耳小骨	耳殻	基底膜	半規管	うずまき管	鼓膜
F	平衡覚	聴覚	耳小骨	耳殻	基底膜	半規管	鼓膜	うずまき管
G	平衡覚	聴覚	鼓膜	耳小骨	耳殻	うずまき管	基底膜	半規管
H	平衡覚	聴覚	耳殻	鼓膜	耳小骨	うずまき管	基底膜	半規管
I	平衡覚	聴覚	鼓膜	半規管	耳小骨	耳殻	うずまき管	基底膜

問２　文章中の下線部(あ)に関して，（　オ　）はいくつの部分で構成されているか。最も適切なものを，次のＡ～Ｅのうちから１つ選べ。

Ａ　１　　Ｂ　２　　Ｃ　３　　Ｄ　４　　Ｅ　５

問３　文章中の（　カ　）から（　キ　）への振動の伝達は何を介しておこなわれるか。最も適切なものを，次のＡ～Ｅのうちから１つ選べ。

Ａ　血液　　Ｂ　リンパ液　　Ｃ　聴神経　　Ｄ　空気
Ｅ　平衡砂

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問４　文章中の（　ケ　）にあてはまる数値として最も適切なものを，次のＡ～Ｅのうちから１つ選べ。

Ａ　500　Ｂ　4,000　Ｃ　8,000　Ｄ　10,000　Ｅ　20,000

問５　文章中の下線部(い)に関して，そのはたらきとして最も適切なものを，次のＡ～Ｅのうちから１つ選べ。

Ａ　空気の振動である音波を受容する。

Ｂ　回転などの体の動きを受容する。

Ｃ　からだの傾きを受容する。

Ｄ　聴細胞の興奮を促進させる。

Ｅ　コルチ器内の圧を一定に保つ。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第27講　演習問題

問１　③
問２　③
問３　①
問４　⑤
問５　④
問６　受容細胞の感覚毛によって刺激を受容している。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第27講　確認テスト

問１　D　　問２　C　　問３　B　　問４　E　　問５　C

【解説】

問１　ヒトの耳は，外耳，中耳，内耳に分かれ，内耳には聴覚の受容器であるうずまき管，平衡覚の受容器である半規管と前庭が存在する。音は外耳の耳殻で集められ，外耳道を通って鼓膜を振動させる。その振動は中耳の耳小骨を介して内耳のうずまき管に伝えられる。うずまき管の振動は基底膜を揺らし，基底膜上のコルチ器によって振動は興奮に変換され，聴神経を介して大脳に伝えられる。

問２　ヒトの耳小骨は3つで構成され，外耳側から内耳側に向けて，つち骨，きぬた骨，あぶみ骨と呼ばれる。耳小骨によって鼓膜の振動は増幅され，うずまき管に伝えられる。

問３　うずまき管内はリンパ液で満たされており，耳小骨からの振動はうずまき管の卵円窓を介してリンパ液に伝わる。リンパ液の振動は前庭階，鼓室階を経て，最終的には基底膜を揺らす。基底膜は音の高さによって振動する位置が異なり，高い音では卵円窓に近い基部側の基底膜が，低い音ではうずまき管の先端側の基底膜が振動する。

問４　受容できる音の高さの範囲を可聴域といい，ヒトの可聴域は20～20000Hz（ヘルツ）となる。可聴域は年齢とともに変化し，高齢になると高い音ほど受容できなくなる。また，多くの動物は20000Hz以上の超音波も受容することができる。

問５　平衡覚の受容器である前庭は，からだの傾きを受容することができる。前庭の内部には感覚毛とその上に乗った平衡砂があり，からだが傾くと平衡砂が特定の方向に感覚毛を押すため，からだの傾きを感知できる。また，半規管はからだの回転を感知するための受容器である。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。